

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-306477

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

H01H 37/76

H01H 85/00

(21)Application number : 11-110163

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 16.04.1999

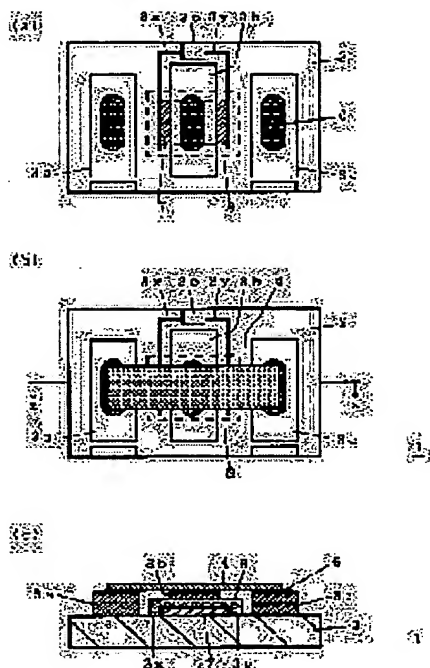
(72)Inventor : KAWATSU MASAMI
IWASAKI NORIKAZU

(54) PROTECTIVE ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve operation response, to widen the range of selection of materials for a fuse element and to reduce the manufacturing cost, as for a protective element provided with the fuse element on a base.

SOLUTION: In a protective element 1 provided with a fuse element 4 in electrodes 3a, 3b, 3c on a base 2, the liquid phase point of the fuse element 4 is made higher than the mounting temperature of the protective element 1 and the solid phase point is made not higher than the mounting temperature of the protective element 1, and the difference between the liquid phase point and the solid phase point is made not less than 5° C.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-15731

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 29.07.2004

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-306477
(P2000-306477A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 1 H 37/76		H 0 1 H 37/76	Q 5 G 5 0 2
85/00		85/00	N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-110163

(22) 出願日 平成11年4月16日 (1999.4.16)

(71) 出願人 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

(72) 発明者 川津 雅巳

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内

(72) 発明者 岩崎 則和

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内

(74) 代理人 100095588

弁理士 田治米 登 (外1名)

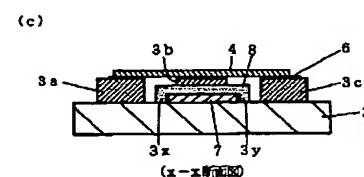
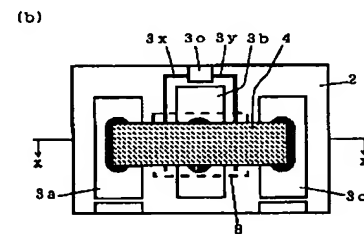
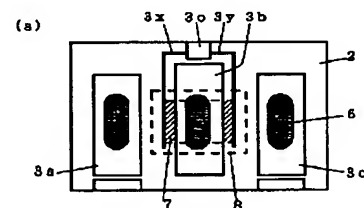
Fターム (参考) 5G502 AA01 BB05 BB10 BB13 BD11
EE01 EE06

(54) 【発明の名称】 保護素子

(57) 【要約】

【課題】 基板上にヒューズエレメントが設けられている保護素子において、動作レスポンスを改善し、ヒューズエレメントの材料選択の幅を広げ、製造コストを低下させる。

【解決手段】 基板2上の電極3a、3b、3cにヒューズエレメント4が設けられている保護素子1において、ヒューズエレメント4の液相点を、該保護素子1の実装温度よりも高くし、固相点を、該保護素子1の実装温度以下とし、液相点と固相点との差を5℃以上とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上の電極にヒューズエレメントが設けられている保護素子において、ヒューズエレメントの液相点が、該保護素子の実装温度よりも高く、固相点が、該保護素子の実装温度以下である保護素子。

【請求項2】 ヒューズエレメントの液相点と固相点との差が5℃以上である請求項1記載の保護素子。

【請求項3】 ヒューズエレメントの液相点が、該保護素子の実装時の最高到達温度よりも高く、固相点が、該保護素子の実装時の最高到達温度以下である請求項1又は2記載の保護素子。

【請求項4】 ヒューズエレメントが、半田箔である請求項1～3のいずれかに記載の保護素子。

【請求項5】 ヒューズエレメントが、電極上に溶剤ペーストを介することなく設けられている請求項1～4のいずれかに記載の保護素子。

【請求項6】 発熱体がヒューズエレメントに近接して配されている請求項1～5のいずれかに記載の保護素子。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上にヒューズエレメントが設けられている保護素子に関する。

【0002】

【従来の技術】チップ状の電流ヒューズとして、基板上にヒューズエレメントを設けた保護素子が知られている。また、このような保護素子であって、ヒューズエレメントに近接して発熱体を設けたものは、過電圧防止装置にも使用されている（特許27920433号、特開平8-161990号公報）。

【0003】図2（b）、（c）は、このような保護素子10の平面図及び断面図である。この保護素子10では、基板2上に電極3a、3b、3cが設けられ、これら電極3a、3b、3cに架かるように、ヒューズエレメント4として半田箔が設けられている。また、電極3bの下面には、絶縁層8を介して発熱体7が設けられている。この発熱体7は、電極30から配線3x、3yを通して通電加熱される。

【0004】この保護素子10の製造工程においては、基板2上に配線3x、3y、発熱体7、絶縁層8及び電極3a、3b、3cが形成された後、同図（a）に示すように、電極3a、3b、3c上に溶剤ペースト5が塗布され、その上にヒューズエレメント4がマウントされ、さらに必要に応じてカバー（図示せず）が被せられる。こうして得られた保護素子10は、通常、リフローや半田づけ等の手法を用いてベース回路基板に加熱実装される。

【0005】そこで、ヒューズエレメント4の構成材料としては、保護素子10の実装時にヒューズエレメント4が溶断することを防止するため、ヒューズエレメント

4の実装温度より高い固相点、特に、実装時に到達する最高温度より高い固相点と、さらに高い液相点を有するものが使用される。また、溶剤ペースト5の構成材料としては、液相点が最低でも加熱実装時の温度以上のものが選択されている。例えば、保護素子10の回路基板への実装温度を250℃とする場合、その保護素子10の溶剤ペースト5としては、液相点250℃以上のものが使用され、ヒューズエレメント4としては、固相点が溶剤ペースト5の液相点よりも高いものが使用される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述の保護素子10を被保護装置の保護装置に使用した場合、被保護装置の異常時には、ヒューズエレメント4に過電流が流れてヒューズエレメント4が溶断するか、あるいは電極30からの配線3x、3yを通して発熱体7が通電加熱され、その熱によってヒューズエレメント4が溶断する。しかしながら、ヒューズエレメント4の液相点が高いため、ヒューズエレメント4の温度上昇開始から溶断までの時間が長く、保護素子としての動作レスポンスが遅いという問題がある。また、ヒューズエレメント4の溶断までに時間がかかるために、保護素子10のベース回路基板へ実装部分が、ヒューズエレメント4の溶断前に溶融し、保護素子10がベース回路基板からはずれたり、周辺実装部品、基板配線などに不具合が引き起こされるという問題もある。

【0007】さらに、保護素子10の溶剤ペースト5とヒューズエレメント4のそれぞれの液相点と固相点に上述の関係を持たせることは、材料選択の余地が狭まり、コスト高になるという問題もある。特に、動作レスポンスを改善するため、ヒューズエレメント4の固相点を保護素子10の実装温度に近づけて実装温度よりも僅かに高い程度にしようとしても、そのような固相点を有する好適なヒューズエレメント材料を見出すことは困難である。

【0008】本発明は以上のような従来技術の問題点を解決しようとするものであり、基板上にヒューズエレメントが設けられている保護素子において、動作レスポンスを改善し、ヒューズエレメントの材料選択の幅を広げ、製造コストを低下させることを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、基板上にヒューズエレメントが設けられている保護素子において、保護素子の実装時にヒューズエレメントが溶断することを防止するためには、ヒューズエレメントの構成材料として、その液相点を保護素子の実装温度より高くすれば、固相点は必ずしも実装温度より高くする必要はないこと、即ち、固相点を実装温度以下としても、液相点の実装温度よりも高ければ、実装時にヒューズエレメントは当初の形状を完全には保持しないが、溶断もしない

ので、ヒューズエレメントとしての機能が維持されることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0010】すなわち、本発明は、基板上の電極にヒューズエレメントが設けられている保護素子において、ヒューズエレメントの液相点が、該保護素子の実装温度よりも高く、固相点が、該保護素子の実装温度以下である保護素子を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の保護素子を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は同一又は同等の構成要素を表している。

【0012】本発明の保護素子は、基板上の電極にヒューズエレメントが設けられているものであり、個々の基板、電極、ヒューズエレメントそれ自体の形状や配置には特に制限はない。したがって、本発明の保護素子は、基板上の電極にヒューズエレメントを設けたチップ状の電流ヒューズとして構成してもよく、さらに発熱体をヒューズエレメントに近接して設け、過電圧防止装置にも使用できる保護素子として構成してもよい。例えば、前述の図2で説明した従来の保護素子10と同様の配置とすることができる。

【0013】基板及び電極の構成材料については、特に制限はなく、従来の保護素子と同様とすることができるが、ヒューズエレメントについては、液相点が、当該保護素子に予定される実装温度よりも高く、好ましくは実装時の最高到達温度よりも高いものとする。また、固相点が、実装温度以下、好ましくは、実装時の最高到達温度以下のものを使用する。これにより、ヒューズエレメントの構成材料の選択の幅を大きく広げることができる。また、実装時にヒューズエレメントの溶融が始まった状態になるので、電極とヒューズエレメントとの間にソルダーペーストを介さなくても、ヒューズエレメントを電極に良好にマウントすることができる。例えば、図1(a)に示したように、電極3a、3b、3c上にソルダーペーストに代えてロジン等のフラックス6を塗布しただけで、同図(b)、(c)に示すように、ヒューズエレメント4を電極3a、3b、3cと良好に接合させ、保護素子1を得ることができる。よって、保護素子1の製造コストを低下させることができる。また、ヒューズエレメント4として特定の組成の半田箔をソルダーペーストを介してマウントした場合には、リフロー時に半田箔が溶断することがあるが、ソルダーペーストを使用しない場合には、このような問題も解消することができる。

【0014】ヒューズエレメント4の液相点と固相点との差は、5℃以上とすることが好ましく、より好ましくは10℃以上とする。液相点と固相点との差が5℃未満であると、一般に生じる実装温度のバラツキに対応できず、ヒューズエレメントが溶断する場合がある。このようなバラツキをなくすことができれば、液相点と固相点

との差が小さいことによるヒューズエレメントの溶断は問題とならないが、このようなバラツキを解消するためには、ヒューズエレメント4の製造条件を非常に厳しくしなくてはならないので好ましくない。また、ヒューズエレメント4の液相点が実装時の最高到達温度よりも50℃以上高くなると、保護素子1の動作レスポンスが遅くなるので好ましくない。

【0015】このような液相点と固相点を有するヒューズエレメント4の構成材料は、公知のヒューズエレメント材料から適宜選択することができ、例えば、SnとPbからなる半田箔、一般半田等を使用することができる。この場合、ヒューズエレメント4に所定の固相点と液相点を持たせるためには、その構成材料の成分比を調整すればよい。特に、SnとPbからなる半田箔を使用する場合、SnとPbの比率を適宜変えることにより連続的に液相点を調整することができる。

【0016】本発明の保護素子を、過電圧防止装置にも使用できる保護素子として構成するため、基板上の電極にヒューズエレメントを設けるだけでなく、さらに、ヒューズエレメントに近接して発熱体も設ける場合に、ヒューズエレメントと発熱体を近接させるとは、上述の図1、図2や、特許第2790433号、特開平8-161990号公報に記載されているように、発熱体上に絶縁層を介してヒューズエレメント（低融点金属体）を積層した態様、特願平11-94385号明細書に記載されているように、発熱体上に絶縁層を介することなくヒューズエレメントを積層した態様、特開平10-116549号公報、特開平10-116550号公報に記載されているように、発熱体とヒューズエレメントとを基板上に平面的に配置した態様のいずれも包含する。

【0017】例えば、図3に示した保護素子1pのように、基板2上に、抵抗ペーストの塗布などにより形成される発熱体7、絶縁層8、ヒューズ材料からなるヒューズエレメント4が順次積層された構造とすることができる。図中、3x、3yは発熱体用電極であり、3a、3bはヒューズエレメント用電極である。また、9は固形フラックス等からなり、ヒューズエレメント4の表面酸化を防止するためにヒューズエレメント4を封止している内側封止部であり、10はヒューズエレメント4よりも高融点又は高軟化点を有する材料からなり、ヒューズエレメント4の溶断時に溶融物が素子外へ流出することを防止する外側封止部である。

【0018】図4は、このような保護素子1pを用いた過電圧防止装置の回路図である。この回路において、端子A1、A2には、例えばリチウムイオン電池等の被保護装置の電極端子が接続され、端子B1、B2には、被保護装置に接続して使用される充電器等の装置の電極端子が接続される。この過電圧防止装置によれば、リチウムイオン電池の充電が進行し、ツエナダイオードDに降伏電圧以上の逆電圧が印加されると、急激にベース電流ib

が流れ、それにより大きなコレクタ電流 i_c が発熱体7に流れ、発熱体7が発熱する。この熱が、発熱体7上のヒューズエレメント4に伝達し、ヒューズエレメント4が溶断し、端子A1、A2に過電圧の印加されることが防止される。

【0019】図5は、上述の図3の保護素子1pと異なる態様の保護素子1qの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。この保護素子1qにおいては、中間電極3zを介して2つの発熱体7が接続され、その上に絶縁層8を介してヒューズエレメント4が設けられている。

【0020】図6は、このような保護素子1qを用いた過電圧防止装置の回路図である。上述の図4の回路の過電圧防止装置では、過電圧によりヒューズエレメント4が溶断した後も引き続き発熱体7への通電が持続するが、この図6の回路の過電圧防止装置によれば、発熱体7の発熱により、ヒューズエレメント4が4aと4bの2カ所で溶断されるので、これらの溶断の後には、発熱体7への通電が完全に遮断される。

【0021】図7の保護素子1rも、図6の回路の過電

圧防止装置に使用できる保護素子である。この保護素子1rは、図5の保護素子1qに比して、ヒューズエレメント4の溶断時に、その溶断したヒューズエレメントで濡れる電極3a、3bや発熱体7の面積を十分に大きくして溶断を生じ易くし、発熱体7上の絶縁層8を省略したものである。発熱体7上の絶縁層8が省略されているので、動作時間をいっそう短縮することができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0023】実施例1～7

表1の半田箔と溶剤ペーストを用いて、溶剤ペーストを使用しない図1の保護素子又は溶剤ペーストを使用する図2の保護素子を作製した。この場合、基板2としてはアルミナ基板（3mm×5mm）を使用し、半田箔の大きさは、0.15mm（厚さ）×1.0mm（幅）×4.2mm（長さ）とした。

【0024】

【表1】

	溶剤ペースト			半田箔		
	組成	固相点	液相点	組成	固相点	液相点
実施例1	Sn:Pb=60:40	183℃	183℃	Sn:Pb=33:67	183℃	252℃
実施例2	Sn:Pb=60:40	183℃	183℃	Sn:Pb=25:75	183℃	268℃
実施例3	Sn:Pb=40:60	183℃	248℃	Sn:Pb=33:67	183℃	252℃
実施例4	Sn:Pb=40:60	183℃	248℃	Sn:Pb=25:75	183℃	268℃
実施例5	Sn:Pb=90:10	247℃	259℃	Sn:Pb=25:75	183℃	268℃
実施例6	なし			Sn:Pb=25:75	183℃	268℃
比較例1	Sn:Pb=90:10	247℃	259℃	Sn:Pb=5:95	300℃	314℃
比較例2	Sn:Pb=91:9	246℃	246℃	Sn:Pb=13:87	253℃	253℃

【0025】評価

各実施例及び比較例で得られた保護素子に対し、(a)オープン耐熱性、(b)ヒーター抵抗、(c)ヒューズ抵抗、(d)4W動作時間、(e)10A溶断時間、をそれぞれ次のように測定した。結果を表2～4に示す。

【0026】(a)オープン耐熱性：半田箔の酸化防止を図ると共に、半田箔を溶けやすい条件とするため、まず、各保護素子をフラックスで覆った。なお、保護素子にキャップは設けなかった。次に、各保護素子を所定の温度に設定したオープン（ESPEC製 STH-120）中におき、その後、一旦下がったオープン内温度が再度設定温度に到達した後、1分間放置し、オープンから取り出して半田箔の溶断、未溶断を確認し、オープンの設定温度を+5℃又は-5℃変えて、同じ操作を繰り返した。この繰り返しにおいて、半田箔が一度も溶断しなかった温度を、耐熱性の指標とした。

【0027】(b)ヒーター抵抗：ヒーター部の抵抗値をマルチメータ（ADVANTEST TR 6847）を用いて測定し

た。

【0028】(c)ヒューズ抵抗：半田箔の抵抗値をマルチメータ（ADVANTEST TR 6847）を用いて測定した。

【0029】(d)4W動作時間：ヒーター部に4W（電力値）印加し、発熱させ、その熱によって半田箔を溶断する場合において、4W印加開始から半田箔溶断までに要した時間を計測した。

【0030】(e)10A溶断時間：半田箔に10A流し、半田箔の自己発熱により半田箔を溶断する場合において、10A通電開始から半田箔溶断までに要した時間を計測した。

【0031】

【表2】

オープン耐熱性[℃]

実施例1	210
実施例2	215
実施例3	245
実施例4	245
実施例5	250
実施例6	250
比較例1	250
比較例2	240(*)

注(*) 半田箔が素子作製時に溶断

【0032】

【表3】

	ヒーター抵抗 [Ω]				ヒューズ抵抗 [mΩ]			
	(最大)	(最小)	(平均)	(標準偏差)	(最大)	(最小)	(平均)	(標準偏差)
実施例1	4.2	3.8	4.05	0.41	11.2	9.9	10.46	0.41
実施例2	4.1	3.8	3.98	0.08	10.8	8.8	9.29	0.50
実施例3	4.1	3.9	3.99	0.06	11.4	10.0	10.6	0.46
実施例4	4.1	3.9	3.93	0.08	11.2	9.1	10.24	0.64
実施例5	4.2	3.9	4.08	0.08	10.9	10.4	10.6	0.08
実施例6	4.0	3.9	3.96	0.05	14.4	11.0	12.79	1.11
比較例1	4.2	4.0	4.11	0.06	16.3	14.8	15.7	0.48
比較例2	—	—	—	—	—	—	—	—

【0033】

【表4】

	4W動作時間 [秒]				10A溶断時間 [秒]			
	(最大)	(最小)	(平均)	(標準偏差)	(最大)	(最小)	(平均)	(標準偏差)
実施例1	9.8	7.2	9.1	0.76	20	16	18	1.06
実施例2	10.4	7.3	9.6	0.76	21	16	19	1.5
実施例3	10.2	8.0	9.7	0.76	23	17	20	2.05
実施例4	10.5	8.0	9.75	0.79	29	17	23	3.55
実施例5	10.6	8.4	9.9	0.60	24	20	22	1.08
実施例6	8.1	6.6	7.5	0.60	17	11	13.8	2.68
比較例1	12.9	11.0	11.99	0.68	25	21	23.1	1.55
比較例2	—	—	—	—	—	—	—	—

【0034】実施例1～6のいずれも耐熱性及び動作レスポンスが良好であった。

【0035】特に、表2から、オープン耐熱性は、ソルダーペーストと半田箔の双方とも液相点の高い方が良好になることがわかる。

【0036】4W動作時間の評価では、ソルダーペーストを使用した実施例1～5よりもソルダーペーストを使用しなかった実施例6の保護素子の方が動作時間が速かった。これは、実施例6の保護素子は、ソルダーペーストを使用しない分、動作時に溶融する半田の量や電極上を滞らす半田の量が少ないためと考えられる。

【0037】10A溶断時間の評価では、実施例6の保護素子は、比較例1に比して平均で10秒も速く溶断した。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、基板上にヒューズエレメントが設けられている保護素子において、ヒューズエレメントの固相点を従来例よりも低く設定するので、動作レスポンスを改善することができる。また、これによりヒューズエレメントの材料選択の幅を広げ、製造コストを低下させることが可能となる。さらに、被保護装置の異常時に別途ヒーターでヒューズエレメントが加熱されて溶断するように保護素子を使用した場合において、保護素子のヒューズエレメント以外の周辺部品への熱による影響を低減し、実装の信頼性を向上させることができる。

【0039】また、ヒューズエレメントの固相点を実装温度以下よりも低くしたので、実装時にヒューズエレ

ントはリフロー状態となる。したがって、ヒューズエレメントを電極上に、ソルダーペーストを介することなく設けることが可能となる。よって、材料削減、製造パラメータの簡易化等により製造コストを低減し、歩留まりを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の保護素子の製造工程の説明図である。

【図２】 保護素子の製造工程の説明図である。

【図３】 保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図４】 過電圧防止装置の回路図である。

【図５】 保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

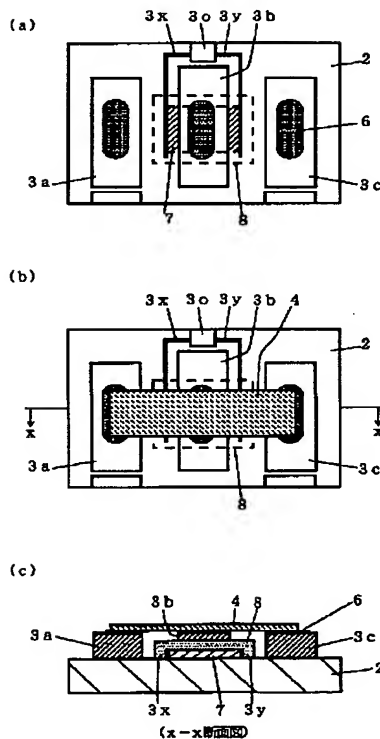
【図６】 過電圧防止装置の回路図である。

【図７】 保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

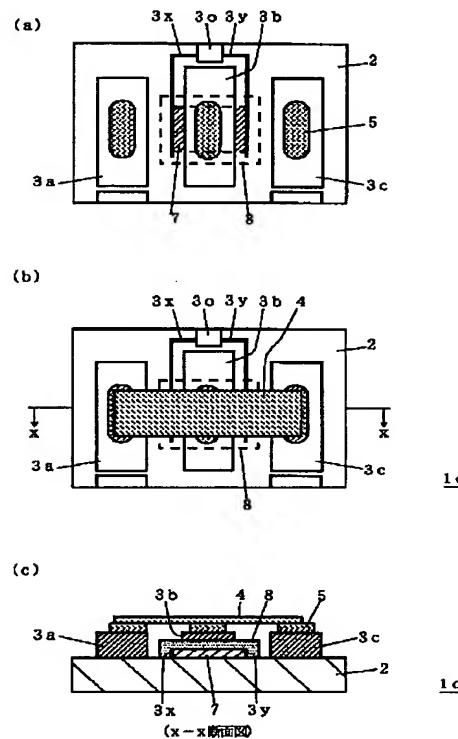
【符号の説明】

- 1、1o、1p、1q、1r 保護素子、
- 2 基板、
- 3a、3b、3c 電極、
- 4 ヒューズエレメント、
- 5 ソルダーペースト、
- 6 フラックス
- 7 発熱体
- 8 絶縁層
- 9 内側封止部
- 10 外側封止部

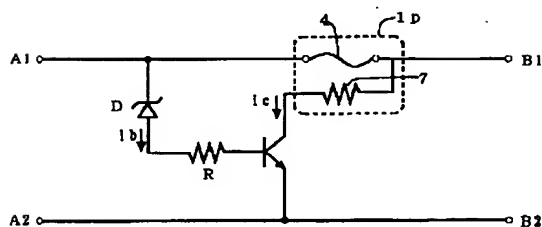
【図１】



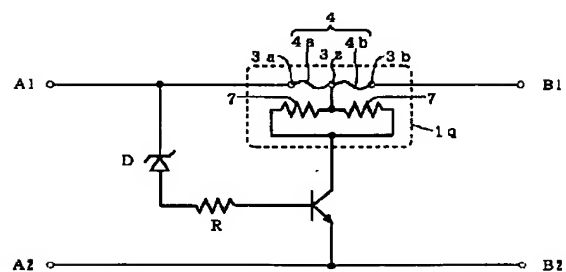
【図２】



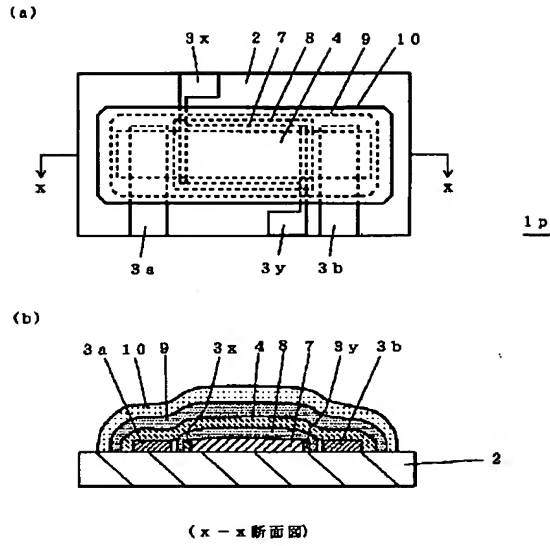
【図４】



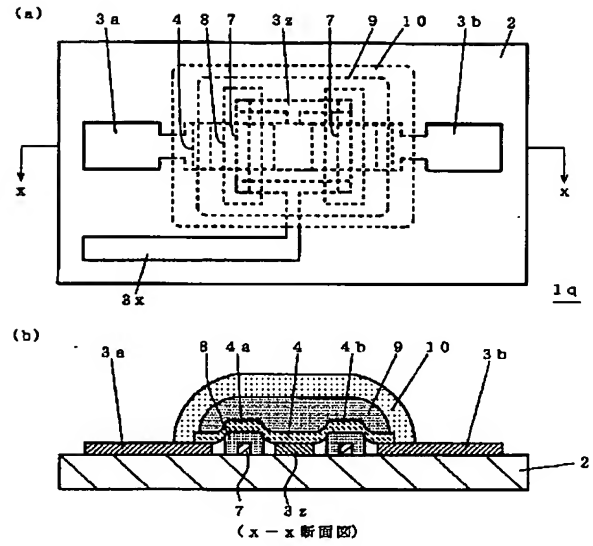
【図６】



【图3】



【图5】



【图7】

